

## Ligament prosthesis with protective sheet

**Publication number:** FR2687911 (A1)

**Publication date:** 1993-09-03

**Inventor(s):** JEAN FRISMAND

**Applicant(s):** PERIODE SA [FR]

**Classification:**

- international: **A61F2/08; A61F2/08; (IPC1-7): A61F2/08; A61L27/00**

- European: **A61F2/08**

**Application number:** FR19920002571 19920302

**Priority number(s):** FR19920002571 19920302

**Also published as:**

FR2687911 (B1)

**Cited documents:**

EP0238263 (A1)

US3176316 (A)

US4187558 (A)

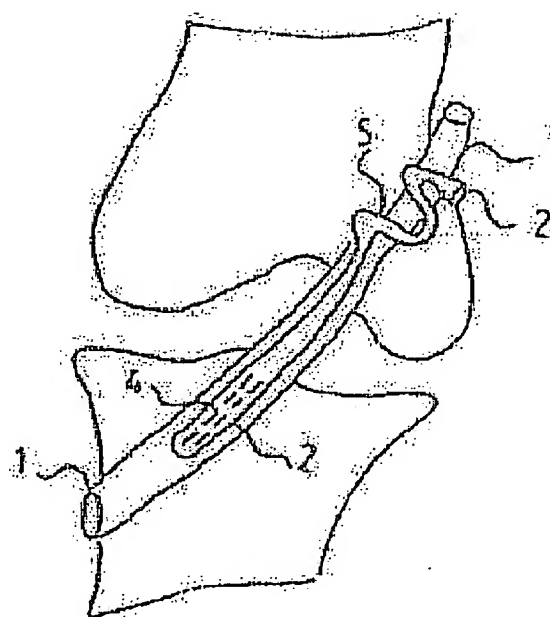
US4483023 (A)

FR2592578 (A1)

more >>

### Abstract of **FR 2687911 (A1)**

The invention relates to the field of replacing and reinforcing human and animal ligaments and tendons with artificial materials. This invention combines: 1. A material having good elasticity characteristics, for the core of the ligamentary prosthesis. 2. And protection of this core by a flexible outer sheath made by a textile process with an abrasion-resistant material which has low elasticity.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.03.92.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 03.09.93 Bulletin 93/35.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : S.A. PERIODE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Frismand Jean.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Société Science et Médecine.

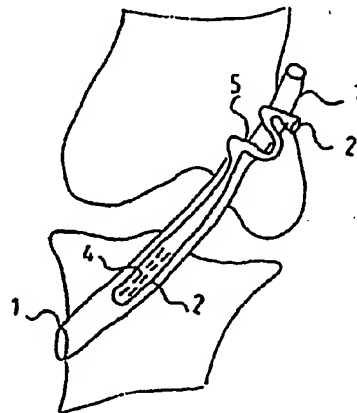
⑤4 Prothèse de ligaments à gaine de protection.

⑤7 L'invention concerne le domaine du remplacement et  
du renfort des ligaments et tendons humains et animaux  
par des matériaux artificiels.

Cette invention associe:

1. Un matériau présentant de bonnes caractéristiques  
d'élasticité pour l'âme de la prothèse ligamentaire.

2. Et une protection de cette âme par une gaine exté-  
rieure souple réalisée par procédé textile avec un matériau  
résistant à l'abrasion et dont l'élasticité n'a pas d'import-  
tance.



-1-

Prothèse de ligament à gaine de protection

La présente invention concerne le domaine du remplacement et du renfort des ligaments et tendons humains et animaux par des matériaux artificiels.

Les chirurgiens orthopédistes connaissent depuis plusieurs années la possibilité de  
5 renforcer ou de remplacer un ligament ou un tendon naturel défaillant, généralement du fait de leur rupture, par un matériau prothétique, le plus souvent de type textile.

Dans la suite du texte, le mot ligament sera seul employé, mais l'invention concerne également les tendons. Le ligament croisé antérieur du genou est particulièrement concerné par l'invention, et servira de base à la description mais l'ensemble des ligaments de  
10 l'organisme sont concernés (autres ligaments du genou, cheville, main, épaule, rachis ...), ainsi que les tendons (membres supérieur et inférieur essentiellement).

Différents matériaux, qui doivent être biocompatibles, ont été utilisés. Aucun n'a donné des résultats satisfaisants. Les raisons en sont multiples. A titre d'exemple, nous donnons certaines caractéristiques et défauts les plus notables de différents matériaux :

15 - Les fibres de carbone ne sont pas assez élastiques (1 % d'allongement à la rupture) et sont trop fragiles vis-à-vis des sollicitations de flexion.

- Les fibres de polyester (polyéthylène téréphtalate) et certains polyamides ont une élasticité acceptable (15 à 20 % d'allongement à la rupture), mais résistent mal aux sollicitations d'abrasion (usure par frottement). Les particules d'usure déclenchent une  
20 réaction inflammatoire locale qui peut nécessiter l'ablation de la prothèse. La prothèse peut également se rompre très rapidement et nécessiter une nouvelle intervention.

- Les fibres de polyéthylène haute ténacité (type spectra, dynema) ont d'excellentes propriétés de résistance à l'abrasion (10 à 100 fois supérieures au polyester) mais une élasticité très insuffisante (3 % à la rupture) par rapport aux ligaments naturels (30 à 40 %  
25 d'allongement à la rupture).

- D'autres produits sont dégradés par l'organisme avec le temps et ne peuvent servir que de prothèses ou de renforts transitoires (certains polyamides, polyarylamides, polypropylène).

Les orifices de passage osseux intra-articulaires et les massifs osseux sont les  
30 endroits d'usure privilégiés du ligament du fait des frottements lors des mouvements articulaires. Certains ont tenté de protéger le ligament artificiel par des embouts rigides en métal ou en matière plastique (polyéthylène, téflon ...), embouts éventuellement vissés dans l'os.

L'absence de souplesse de ces matériaux provoque un frottement du ligament dans  
35 l'embout et donc une usure. Ces embouts sont difficiles à mettre en place par le chirurgien et présentent un risque de descellement et de déplacement important, entraînant alors la rupture rapide de la prothèse.

L'utilisation de polymères souples (silicone, téflon, polyéthylène ...) permet de réaliser des gaines souples de protection, mais ces matériaux ne sont pas assez résistants à l'usure et on aboutit à la création de particules d'usure de la gaine, puis à la rupture du ligament. Ces particules sont très mal tolérées par l'organisme.

5 L'invention consiste:

- à associer un matériau présentant de bonnes caractéristiques d'élasticité, de type polyester par exemple, pour l'âme de la prothèse ligamentaire et,

- à protéger cette âme par une gaine extérieure souple réalisée par procédé textile avec un matériau résistant à l'abrasion et dont l'élasticité n'a pas d'importance, de type polyéthylène haute ténacité par exemple.

10

Brève description des dessins :

- . la figure 1 montre une articulation de genou vue de face avec un ligament selon l'invention ;

- . la figure 2 montre une articulation de genou vue de face avec un ligament passant au niveau des orifices osseux intra-articulaires dans des embouts ;

15

- . la figure 3 montre une articulation de genou vue de face avec un ligament selon un autre mode de réalisation de l'invention ;

- . la figure 4 montre un mode de réalisation de l'âme du ligament selon l'invention ;

- . la figure 5 montre un autre mode de réalisation de l'âme du ligament selon l'invention ;

20

- . la figure 6 montre un mode de réalisation de la gaine du ligament selon l'invention

- . la figure 7 montre un autre mode de réalisation du ligament selon l'invention.

Description détaillée de l'invention :

L'âme 2 du ligament selon l'invention a des caractéristiques d'élasticité suffisante, pour remplir la fonction mécanique de ligament ou de tendon. Cette élasticité doit être comprise entre 10 et 40 % et notamment entre 10 et 25 %.

25

Selon l'invention, lors des sollicitations de traction sur la prothèse ligamentaire, l'âme élastique 2 est la partie essentiellement sollicitée en traction, la gaine extérieure 1 de protection bien que moins élastique n'est pas complètement tendue.

30 Ceci peut être réalisé de deux façons :

Selon la figure 3 la gaine de protection 1 est interrompue sur une partie de la longueur de la prothèse. Pour une prothèse de ligament croisé de genou, par exemple, la gaine se trouve au niveau des passages et contacts osseux 10 et laisse l'âme 2 nue dans l'articulation.

Une autre façon consiste à réaliser un ligament selon la figure 1 tel que la gaine extérieure 1 soit constituée de fibres bien moins tendues que l'âme 2. Ce procédé peut d'ailleurs avantageusement être associé au premier mode de réalisation.

Le résultat de l'invention est d'obtenir :

5                   - une prothèse ligamentaire dont l'élasticité est optimale, ce qui autorise une fonction correcte de l'articulation ;

                  - une prothèse ligamentaire qui ne présente pas d'usure importante, comme c'est le cas avec les prothèses actuelles. L'absence de particules d'usure entraîne une bonne tolérance de la prothèse par l'organisme.

10               L' âme 2 est avantageusement réalisée avec des structures textiles dimensionnellement stables longitudinalement qui en sollicitation de traction présentent une déformation permanente minimale et donc un comportement essentiellement élastique réversible dû au matériau. A titre d'exemple :

- 15                   - tresse à angle de tressage petit (entre 0 et 30°) tel que schématisé par la figure 4 ;  
                  - ruban tel que schématisé par la figure 5 ;  
                  - tricot technique à maille bloquée éventuellement renforcé par des fils de chaîne.

L'âme peut avoir une structure plate selon la figure 5 ou tubulaire selon la figure 4.

20               La gaine extérieure peut avantageusement être réalisée avec des structures textiles qui en sollicitation de traction autorisent une déformation importante largement supérieure aux propriétés d'élasticité du matériau utilisé :

- tresse tubulaire à angle de tressage important, de 18 à 50° notamment supérieur à 30° tel que schématisé par la figure 6 ;  
                  - tricot tubulaire technique à maille bloquée, tresse hélicoïdale...

25               La structure de la gaine comporte de préférence des tissus à fils serrés résistant bien à l'abrasion et au passage d'aspérités osseuses, la gaine est de préférence placée non tendue sur l'âme afin d'augmenter sa valeur d'allongement possible. Il est très facile de comprimer à la manière d'un accordéon une gaine en tresse tubulaire en l'enfilant sur une âme.

Le retour élastique de la prothèse est réalisé par l'âme en polyester.

30               La structure extérieure réalisée par un procédé textile cité (tricot, tresse ...) présente l'avantage de sa souplesse et de sa tolérance dans les modifications de forme par rapport à une protection rigide, de type tube métallique ou plastique par exemple.

35               La gaine extérieure peut également prolonger seule, à ses extrémités la prothèse ligamentaire et servir de structure d'ancrage osseux selon la description de la figure 7. La prothèse est alors constituée de trois parties : une partie centrale intra-articulaire nue ou gainée, qui a fonction de matériau élastique, une partie de transition de chaque côté de cette

partie centrale, nécessairement gainée et qui correspond à la partie intermédiaire de protection contre les phénomènes d'usure par frottement, et une partie externe constituée de la gaine seule servant à la fixation à l'os.

5 L'utilisation de cette gaine protège l'âme contre la rupture, et donc également contre l'apparition d'une quantité importante de particules d'usures par frottement. Ceci entraîne une bien meilleure tolérance de la prothèse par l'organisme.

10 Bien que la prothèse qui vient d'être décrite paraisse le mode de réalisation préférable, on comprendra que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certains de ses éléments pouvant être remplacés par d'autres qui joueraient un rôle technique identique ou analogue.

15 En particulier, le polyester peut être remplacé par un autre matériau suffisamment élastique (polyéthylène téréphtalate, polyamide, polyarylamide, polypropylène), sa réalisation textile peut être un ruban, une tresse, de simples fils longitudinaux partiellement ou totalement libres ou toute autre structure. La gaine extérieure peut également être réalisée avec un autre matériau résistant à l'abrasion, son mode de réalisation textile peut être une tresse, un tricot, du crochet, du tissu ou tout autre mode de réalisation qui permette un allongement important de la gaine, allongement supérieur à ce qui est possible par la simple élasticité du matériau.

20 La gaine ou l'âme élastique peuvent être composées de plusieurs couches de tissus, notamment 4 à 6 bandelettes de rubans pour l'âme ou 2 à 3 tissus tubulaires concentriques pour la gaine ou l'âme.

La gaine est liée à l'âme sur toute sa longueur ou, au moins, aux extrémités du ligament. Cette liaison est réalisée :

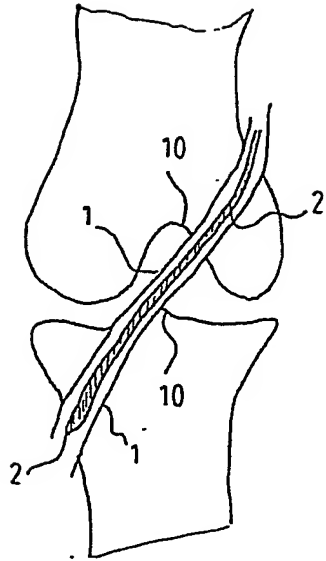
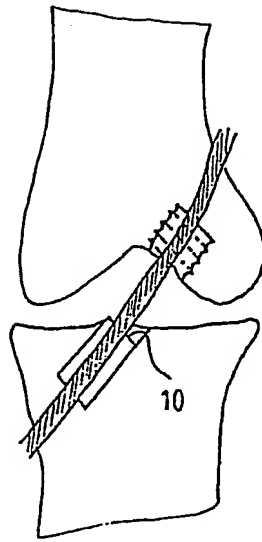
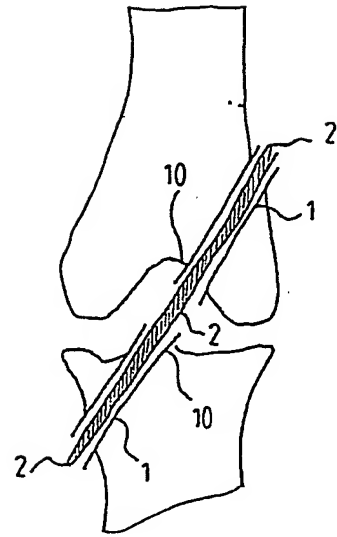
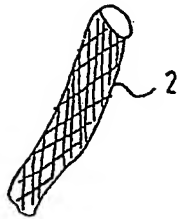
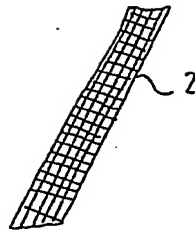
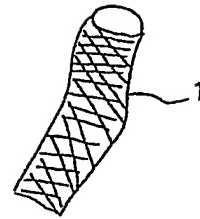
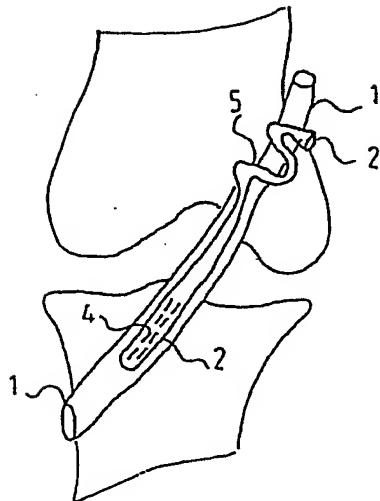
- 25
- soit par assemblage mécanique (épissure 5 de type marine, par exemple),
  - soit par couture 4 (point élastique ou zig-zag),
  - soit par liaison intime par la machine à tisser lors du tissage ou tricotage.

Les extrémités de la gaine et de l'âme peuvent également être réunies par un autre moyen mécanique, par exemple un sertissage dans un embout métallique.

30 En cas de ligament formé en anneaux, tels les anneaux connus du Dr. GRAF (Société SAFIR) les deux éléments âme et gaine ne sont pas obligatoirement liés, car ils ne peuvent s'échapper l'un de l'autre.

### REVENDEICATIONS

1. Prothèse de remplacement total ou de renfort de ligament ou de tendon humain ou animal caractérisée en ce qu'elle comporte une âme élastique entourée d'une gaine de protection contre les frottements et aspérités osseuses qui est à la fois souple, peu élastique, résistante à l'usure et fabriquée par technique textile.  
5
2. Prothèse selon la revendication 1 caractérisée en ce que la gaine de protection a une longueur égale ou supérieure à l'âme.
3. Prothèse selon la revendication 1 caractérisée en ce que la gaine de protection n'est présente qu'aux endroits de l'âme exposés à l'usure.
- 10 4. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que l'âme est réalisée par technique de mise en oeuvre textile donnant un produit dimensionnellement stable longitudinalement choisi notamment parmi les procédés connus suivants : tissage, tressage à angle de tressage compris entre 0 et 30° ou tricotage technique à maille bloquée.
- 15 5. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que l'âme est réalisée en un polymère biocompatible d'élasticité réversible compris entre 10 et 40 % choisi notamment parmi les matériaux connus suivants : polyéthylène téréphtalate, polyamide, polyarylamide ou polypropylène.
- 20 6. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que la gaine de protection est réalisée par technique de mise en oeuvre textile donnant un produit à structure serrée autorisant un allongement de 10 à 40 % choisi notamment parmi les procédés connus suivants : tressage à angle de tressage compris entre 18 et 50°, tressage hélicoïdal ou tricotage technique à maille bloquée.
- 25 7. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que la gaine de protection est réalisée en polymère biocompatible souple, peu élastique mais résistant à l'usure et notamment en polyéthylène haute ténacité.
8. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que la gaine de protection est liée à l'âme par couture, assemblage mécanique ou réalisation intime lors du tressage ou tricotage, et est peu tendue par rapport à l'âme.
- 30 9. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que l'âme ou la gaine de protection sont composées de plusieurs couches de tissu, notamment 4 à 6 bandelettes de rubans pour l'âme ou 2 à 3 tissus tubulaires concentriques pour l'âme ou la gaine.

FIG 1FIG 2FIG 3FIG 4FIG 5FIG 6FIG 7



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9202571  
FA 470361  
Page 1

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 238 263 (RICHARDS MEDICAL COMPANY)	1,7,8
Y	* page 7, ligne 1 - page 8, ligne 3; figures 1-3 *	3-6,9
A	* page 10, ligne 8 - ligne 13 *	6
A	US-A-3 176 316 (B.R. BODELL) * colonne 3, ligne 14 - ligne 22; figures *	1
Y	US-A-4 187 558 (B. L. DAHLEN ET AL.) * colonne 3, ligne 4 - ligne 17; figures 1,2 *	3
A	* abrégé *	7
Y	US-A-4 483 023 (H. L. HOFFMANN ET AL.)	4-6
A	* abrégé; figures 1-3 * * colonne 2, ligne 38 - ligne 49 * * colonne 3, ligne 47 - ligne 56 *	1,7
Y	FR-A-2 592 578 (P. D. FREMIGACCI) * abrégé *	9
X	EP-A-0 169 045 (JOHNSON & JOHNSON) * abrégé *	1,8
A	* page 4, ligne 6 - ligne 9 *	2,5-7
A	EP-A-0 317 408 (IMPLANTS MEDICAL SYSTEME) * colonne 2, ligne 43 - colonne 5, ligne 5 *	2,4,5,8, 9
A	EP-A-0 452 807 (ETHICON) * abrégé *	4,6
A	US-A-4 773 910 (E.H. CHEN ET AL.) * colonne 2, ligne 43 - ligne 53 *	7
-/--		
Date d'achèvement de la recherche 12 NOVEMBRE 1992		Examineur WOLF C.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9202571  
FA 470361  
Page 2

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR-A-2 598 315 (J. P. LABOUREAU) * page 3, ligne 21 - ligne 36 * * figure 1 *  -----	9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Date d'achèvement de la recherche 12 NOVEMBRE 1992		Examineur WOLF C.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire  T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		